

УДК 69(057)

Т.И. Каржинерова,¹ А.П. Броневицкий,² Е.Г.Каржинерова³

¹Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, Харьков

²ТОВ «Інтербуд – АС», м. Київ

³Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, Харьков

СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

В статье рассмотрены факторы и причины, вызывающие разрушение фундаментов, способы, методы и порядок проведения ремонтно-восстановительных работ. Приведены, в связи с этим, принятые технологические и организационные решения проведения ремонтно-строительных работ, а также современные методы восстановления фундаментов при реконструкции жилых и общественных зданий

Ключевые слова: реконструкция, фундаменты, причины, разрушение, прочность, морозостойкость, гидроизоляция, основание, ремонтно-восстановительные работы

Постановка проблемы

Практика показала, что проектирование усиления фундаментов почти всегда намного сложнее проектирования новых конструкций. Это объясняется тем, что в каждом случае приходится считаться с условиями эксплуатации объекта, со стесненными условиями работы, с разнообразием проявления деформации зданий и сооружений и выполнение работ по ремонту и усилению фундаментов - всегда крайне трудоемкий, тяжелый и ответственный процесс. Наиболее часто приходится увеличивать площадь подошвы фундаментов, подводить конструктивные элементы под существующие фундаменты, повышать их жесткость, передавать часть нагрузки на дополнительные фундаменты или полностью заменять фундаменты, когда необходимо предотвратить развитие аварийных деформаций зданий и сооружений.

Анализ последних исследований и публикаций

Вопросы усиления и восстановления фундаментов при реконструкции зданий в Украине и за рубежом рассмотрены в работах отечественных и зарубежных ученых, таких как Бабушкин В.И., Бойко М.Д., Гончаренко Д.Ф., Дюженко М.Г., Лысова А.И., Мешечек В.В., Ройтман А.Г., Савйовский В.В., Соколов В.К., Торкатюк В.И., Шагин А.Л., Шутенко Л.Н. и др.

Целью этой статьи является выявление причин повреждений фундаментов, и технологии производства ремонтно-восстановительных работ.

Изложение основного материала

Проведение работ по восстановлению фундаментов допускается только при наличии

утвержденного проекта, а также необходимых геологических данных о грунтах, залегающих ниже фундаментов зданий.

На стадии проектирования, и при проведении работ должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность деформаций, разрушений в той части фундаментов и стен, которые не подлежат ремонту и восстановлению, а также предупреждающие нарушение вводов подземных коммуникаций в здания. Устройству фундаментов при производстве ремонтно-восстановительных работ предшествует восстановление разбивочных осей здания и перенесение их масляной краской на фундаменты с рабочих чертежей.

Если деформация фундаментов вызвала соответствующие деформации стен или перекрытий, работы должны выполняться в следующем порядке:

- укрепление (вывешивание) перекрытий;
- укрепление стен в местах деформаций;
- ремонт фундаментов;
- ремонт стен, а затем перекрытий.

До начала работ по реконструкции фундаментов должны быть выявлены и устранены причины, вызвавшие разрушение фундаментов:

- проникновение поверхностных вод в основание фундамента вследствие отсутствия или нарушения отмотки;
- воздействие агрессивных вод, разрушающих раствор кладки;
- подмачивание или размыв основания водами нарушенных подземных санитарно-технических коммуникаций;
- промерзание основания, вызванное срезкой грунта вблизи дома или недостаточным заглублением фундамента при строительстве;

д) расстройство или засорение дренажей, вызвавших подъем уровня грунтовых вод и размягчение грунта основания.

Все материалы, предназначенные для ремонтных работ по восстановлению фундаментов и гидроизоляции, в отношении прочности, морозостойкости и других качественных показателей должны соответствовать указаниям проекта. Разметка осей производится при помощи стальной рулетки или ленты. Разбивка здания должна проверяться и приниматься по акту. Разбивку углов здания и сооружения производят при помощи угломерных инструментов.

Проверку основных вертикальных отметок производят от постоянных реперов. За постоянные реперы принимают горизонтальные обрезы кладки существующих капитальных зданий или сооружений либо специально прочно установленные реперы.

Неровности и ямы в основании фундамента глубиной менее 1 м. засыпают песком, щебнем или заполняют тощим бетоном: песок и щебень засыпают слоями толщиной около 20 см с поливкой водой и трамбованием каждого слоя. Заполнение ям глубиной более 1 м выполняется по проекту.

Непосредственно перед кладкой основание фундамента расчищают от разжиженного и осыпавшегося грунта. При поверхностном размягчении или разжижении грунта основания атмосферными или грунтовыми водами их следует отвести и удалить, а грунт уплотнить путем втрамбовывания гравия, щебня, крупного песка или шлака. Уплотняют грунт слоями не более 50—80 мм, в зависимости от применяемого материала.

Основание под устройство фундаментов должно быть горизонтальным. При заложении фундаментов на разных отметках начинают их устройство с пониженных участков, переходя уступами от одной глубины к другой.

Отношение высоты уступа к его длине должно быть: при плотных грунтах (глинистых и суглинистых) — не более 1:1, а высота уступа не более 1 м; при неплотных грунтах (песчаных и супесчаных) — не более 1:2, высота уступа — не более 0,5 м.

Примыкание нового фундамента к существующему выполняется вертикальным швом с прокладкой в нем досок (толщиной 2 см), обернутых толем или рубероидом.

После окончания кладки новых фундаментов крайние доски убирают, а шов заполняют водонепроницаемым пластичным материалом.

Устройство новых участков фундамента взамен разбираемых производится с предварительным увлажнением старого фундамента водой и тщательной перевязкой при плотном заполнении

швов раствором новых участков кладки со старыми фундаментами.

Во время выполнения ремонтно-восстановительных работ фундамента оставляют ниши, штрабы, отверстия и гнезда, предназначенные для вводов подземных коммуникаций. Одновременно с этим, в процессе углубления фундаментов, необходимо полностью восстановить горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию.

После завершения подземных работ, восстанавливается отмостка.

Необходимо максимально механизировать работы по реконструкции и ремонту фундаментов. Выбор механизмов, пневматических и электрических инструментов производится с учетом объема ремонтных работ, производительности механизмов, условий использования механизмов.

При разборке старых фундаментов, устройстве горизонтальных борозд и пробивке отверстий используют отбойные молотки, которые работают от передвижных компрессорных установок.

Порядок проведения работ при ремонте фундаментов зданий следующий:

- а) усиление оснований;
- б) полная или частичная смена фундаментов;
- в) усиление фундаментов;
- г) заглубление фундаментов в связи с понижением уровня пола и подвальных помещений;
- д) уширение фундаментов;
- е) замена сгнивших деревянных столбов деревянных зданий бутовыми или кирпичными столбами;
- ж) ремонт и замена деревянных цоколей деревянных зданий;
- з) устройство или ремонт гидроизоляции.

Для выполнения ремонтных работ по восстановлению фундаментов применяют бутовую, кирпичную и бутобетонную кладку, а также бетон и бетонные блоки.

Бутовую и кирпичную кладку выполняют на цементном, известково-цементном и цементно-глиняном растворах.

Работы по ремонту, заглублению, уширению и усилению ленточных фундаментов производится отдельными участками (захватками). Длина захваток (без устройства временного крепления стен) не должна превышать 1-1,5 м. Очередность работ по захваткам, их длина и способы крепления здания устанавливаются проектом. Во всех случаях ремонт фундаментов следует начинать с угловых захваток, а общая длина одновременно ремонтируемых захваток не должна составлять более 15—20% всей длины фундаментов.

При восстановлении фундаментов из бутовой кладки следует выполнять следующие требования:

- а) применять рваный бутовый камень или камень, имеющий две примерно параллельные плоскости - постели;

б) булыжный камень округленной формы применять тол для фундаментов жилых зданий высотой не более двух этажей при выполнении кладки «под залив» враспор со стенками траншей;

в) кладку из бутового камня «под лопатку» производить горизонтальными рядами толщиной до 0,3 м с подбором камней по высоте и их приколкой, расщебенкой пустот и перевязкой швов;

г) применять раствор, подвижность которого должна соответствовать погружению стандартного конуса на 40—60 мм, с увеличением этой величины до 100 мм в случае применения камней легких пород с повышенным водонасыщением;

д) бутовую кладку «под залив» применять только для фундаментов зданий III класса высотой не более двух этажей;

е) при бутовой кладке с заливкой рядов жидким раствором бутовый камень укладывать горизонтальными рядами толщиной 0,15—0,2 м враспор со стенками траншеи или опалубки без выкладки верстовых рядов, но с обязательной расщебенкой пустот;

ж) уширение бутовой кладки производить уступами; в каждом уступе укладывать не менее двух рядов кладки; камни верхнего ряда каждого уступа перевязывать вышележащей кладкой.

Кладка ниже уровня грунтовых вод, а также при влажных грунтах должна выполняться на гидравлических растворах, при наличии агрессивных вод вид вяжущих для растворов и бетонов устанавливается проектом.

Перерывы в работе при производстве бутовой кладки допускаются лишь после заполнения раствором пустот между камнями верхнего (последнего) выложенного ряда. Покрытие раствором поверхности камней этого ряда производится при возобновлении кладки. При перерывах продолжительностью более суток в сухую, жаркую и ветреную погоду бутовая кладка должна быть защищена от высыхания.

При начале работ по восстановлению фундаментов поверхность кладки должна быть очищена от пыли и при необходимости увлажнена.

Для производства работ по восстановлению ленточных (бутовых, кирпичных) фундаментов (рис.1) необходимо:

а) фундамент обнажить на всю глубину в пределах захватки;

б) разрушенную кладку удалить, а новую перевязывать с сохранением старой; при сплошной смене фундамента кладку в пределах захватки вести с оставлением необходимых штраб для связи с кладкой следующей захватки;

в) особенно тщательно произвести сопряжение новой кладки фундамента с кладкой вышележащего цоколя здания; это сопряжение выполнить на

пластичном растворе, не оставляя пустот и щелей; рекомендуется применять для этого водонепроницаемый расширяющийся цемент.

При подводке и углублении фундаментов необходимо:

а) обнажить фундамент одновременно с двух сторон последовательными участками согласно проекту. Одновременно с открытием фундаментов произвести выемку грунта под основанием фундамента на заданную проектом глубину;

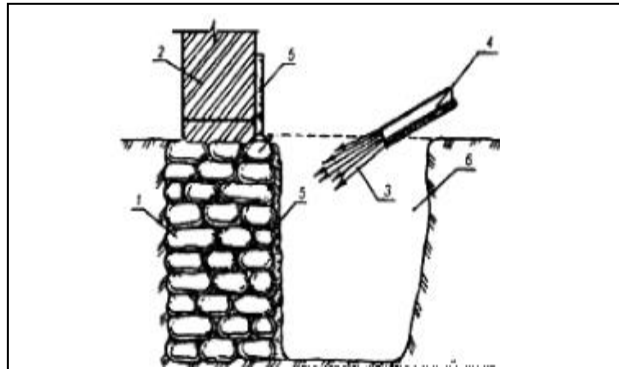


Рис.1 восстановление бутовой кладки торкрет-бетоном

1 - существующий фундамент, имеющий расслоение кладки;

2 - кирпичная стена с разрушенным поверхностным слоем;

3 - набрызг бетонной смеси под высоким давлением;

4 - цемент-пушка (или бетон-шприц-машина);

5 - торкретируемая поверхность;

6 - шурф

б) разобрать нижний ряд существующей кладки фундамента. Слабые места кладки разобрать и переложить вновь

в) выложить новую кладку под существующим фундаментом с соблюдением перевязки швов, как по горизонтали, так и по вертикали. Новую кладку вести одновременно на две стороны и начинать от середины существующего фундамента;

г) для предупреждения выпадения отдельных камней из основания фундаментов ставить временные деревянные перемычки из досок толщиной 5—6 см, удаляя их по мере заполнения колодца новой кладкой. Категорически запрещается оставлять в кладке временные деревянные перемычки;

д) верхнюю горизонтальную щель между новой и существующей кладкой предельно плотно расклинить щебнем на растворе;

е) если необходимо устройство гидроизоляционного слоя на новой пониженной отметке (при углублении подвала), одновременно с кладкой углубляемой части фундамента укладывают гидроизоляционный слой.

При углублении и подводке фундаментов (рис.2) бутобетоном необходимо выполнить следующие работы:

- а) устройство опалубки и укладку бетона производить согласно требованиям;
- б) если бетонирование не производится враспор со стенками траншеи, опалубку надежно раскрепляют;
- в) обеспечить монолитность кладки на стыках захваток путем образования штраб и закладывания арматуры;

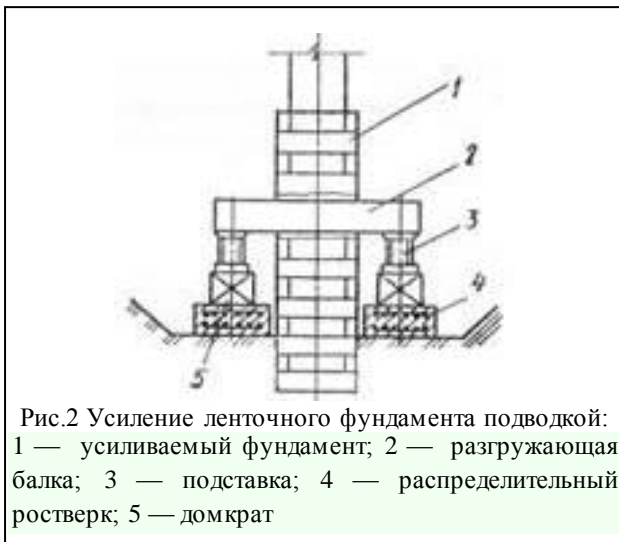


Рис.2 Усиление ленточного фундамента подводкой: 1 — усиливаемый фундамент; 2 — разгружающая балка; 3 — подставка; 4 — распределительный ростверк; 5 — домкрат

г) укладку бетона в бутобетонные конструкции производят горизонтальными слоями толщиной не более 0,2 м; ширина камней, втапливаемых в каждый слой бетона, не должна превышать 1/3 толщины конструкций; втапливание камней в бетон производить непосредственно вслед за укладкой бетона на глубину не менее половины высоты камней с оставлением промежутков между ними 4—6 см;

д) обеспечить очистку укладываемых в бетон камней и обломков

е) бутобетонную кладку уплотнять послойным вибрированием.

ж) возобновление кладки после перерыва начинать с укладки слоя бетона с предварительной очисткой поверхности ранее уложенной кладки и увлажнением ее (перерывы в работе допускаются только после укладки ряда камней в последний уложенный слой бетона).

Углубление и ремонт фундаментов, расположенных рядом с фундаментами соседних зданий, должны производиться с принятием мер к сохранению целости их.

Подводку новых фундаментов осуществляют в случае необходимости разработки грунта ниже подошвы существующих фундаментов или замены фундамента. В практике применяются следующие методы подводки:

- а) передача нагрузки от здания на временные опоры;

б) пересадка фундамента на сваи. Для этого через существующий фундамент бурят наклонные скважины диаметром 10...20 см с последующим заполнением бетонной смесью и с трамбованием.

Можно также вдавливать сваи отдельными звеньями, используя существующий фундамент в качестве упора для домкрата;

в) подводка под ленточные фундаменты столбов шириной 1...2 м производится в определенной последовательности, с тем, чтобы обеспечить минимальное ослабление фундаментов в период производства работ. В подведенных столбах под подошвой существующего фундамента оставляются ниши для установки гидравлического домкрата.

Домкратом обжимается грунт под подошвой нового фундамента для уменьшения возможных деформаций, после чего полости (ниши для домкрата) заполняются бетоном.

При производстве работ методом уширения фундамента необходимо:

а) установить согласно проекту разгрузочные металлические блоки, которые должны быть защищены антикоррозийным покрытием

б) обнажать фундамент последовательно (участками) с одной, а затем с другой стороны;

в) по боковой поверхности существующего фундамента устроить горизонтальные штрабы с выемкой коротких камней;

г) тщательно очистить поверхность фундаментов от грунта, а швы и гнезда кладки — от старого раствора с последующей промывкой водой;

д) кладку новых фундаментов (прикладку с боков) вести с соблюдением перевязки существующей кладки; полностью заполнять швы раствором;

е) горизонтальный гидроизоляционный слой в новой кладке уложить на одном уровне с существующим; места сопряжений гидроизоляционного слоя (существующего и нового) тщательно промазать мастикой;

ж) разгрузочные металлические балки уложить так, чтобы они опирались на постель бутового камня; не допускать устройства вертикальных швов под разгрузочными балками; новую бутовую кладку вывести до уровня верха балок.

Усиление фундаментов устройством рубашек (рис.3) и набетонок (наращиванием) старая конструкция соединяется с новой конструкцией. Качество этого соединения обеспечивает надежность последующей работы фундамента под нагрузкой.

Рубашка при усилении фундамента представляет собой сплошное обетонирование фундамента со всех сторон, за исключением нижней части, осуществляемое с дополнительным армированием позволяющее увеличить размеры фундамента. Перед устройством рубашки

выполняется бетонная подготовка под нее. Набетонка устраивается при одностороннем усилении фундамента. Прочность сцепления нового бетона со старым зависит от тщательности проведения мероприятий по подготовке конструкции к усилению.

Усиление ленточного фундамента выносными буронабивными сваями (рис. 4) выполняется в такой последовательности. Сначала согласно проекту производится устройство скважин и буронабивных свай вдоль существующего ленточного фундамента, а затем эти сваи соединяются между собой с помощью ростверка.

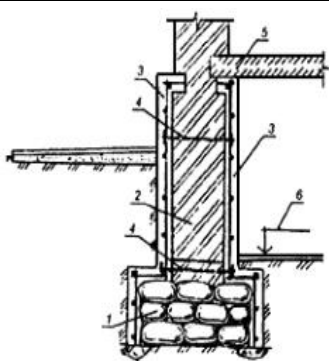


Рис. 3 Устройство железобетонной обоймы для ленточного бутового или кирпичного фундамента 1 — усиливаемый бутовый фундамент; 2 — усиливаемая кирпичная стена; 3 — железобетонная обойма; 4 — анкеры; 5 — надподвальное перекрытие; 6 — отметка пола подвала; 7 — зона обжатого грунта основания.

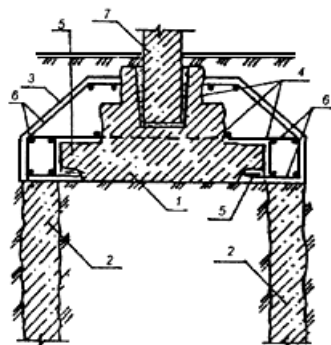


Рис. 4. Усиление ленточного фундамента выносными буронабивными сваями 1 — усиливаемый фундамент; 2 — буронабивные сваи; 3 — железобетонная обойма; 4 — поверхность фундамента, подготовленная к бетонированию (насечка, сколы, зачистка); 5 — оголенная рабочая арматура существующего фундамента; 6 — арматура усиливаемого фундамента; 7 — железобетонная колонна.

Одновременно выполняются ремонтно-восстановительные работы существующего фундамента с устройством в нем штраб и сквозных

отверстий под балки. После установок балок в этих отверстиях между ростверками и балками устанавливаются домкраты и подставки, с помощью которых производится передача нагрузки от существующего фундамента на свайный фундамент, а затем осуществляется замоноличивание балок с ростверками и бетонирование участков, занятых домкратами, после их удаления.

Таким же методом производится усиление столбчатых фундаментов неглубокого заложения. Усиление фундаментов с применением корневидных свай, называемых также буроинъекционными, позволяет производить работы без разработки котлованов, обнажения фундаментов и нарушения структуры грунта в основании.

Сущность способа усиления корневидными сваями (рис.5) заключается в устройстве под зданием своего рода жестких «корней» в грунте, которые переносят нагрузку на более плотные слои грунта.

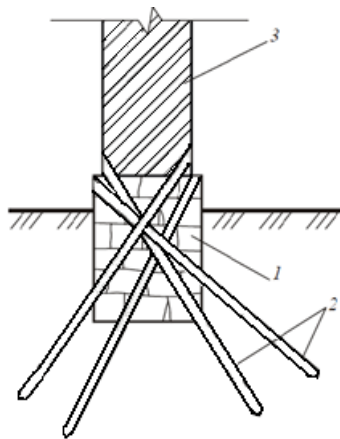


Рис. 5 Усиление фундаментов с применением корневидных свай 1-существующий фундамент, 2 – корневидные сваи, 3 – стена

Корневидные сваи могут быть вертикальными или наклонными. Скважины для корневидных свай бурят с помощью установок вращательного бурения, которые позволяют пробуривать скважины через расположенные выше стены и фундаменты.

Корневидные сваи обладают повышенным сопротивлением трению вдоль боковой поверхности, что обеспечивается путем частичной цементации грунта, находящегося в контакте со свайей. Благодаря прохождению сквозь существующие конструкции корневидные сваи оказываются связанными с сооружением, поэтому не требуется их дополнительное соединение с существующими фундаментами.

Выводы

Выполнение сложных организационно-технологических процессов по восстановлению

фундаментов при реконструкции зданий требует особенного внимания к проектам производства работ на стадии проектирования, организационным, технологическим и гидрогеологическим особенностям в период выполнения ремонтно-восстановительных работ, а также к качеству произведенных работ по реконструкции зданий.

Именно способы восстановления фундаментов при реконструкции промышленных и гражданских зданий являются основной составляющей в сохранении и современном использовании архитектурно-исторического наследия городов.

В рамках исследования авторами предложена схема дальнейших исследований технологии и организации производства работ при восстановлении фундаментов.

Література

1. Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. Учебное пособие для вузов. – Л.: Стройиздат, 1986. – 256 с.
2. Бондаренко Ю.В., Мосиенко Б. М., Каржинерова Т.И. Переустройство жилого здания в г. Харькове / Научный вестник будівництва. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2002, № 19, с. 53 – 58.
3. Гончаренко Д. Ф. Реконструкция промышленных предприятий в СССР. – Харьков: ХИСИ, 199 с.
4. Девятаева Г.Н. Технология реконструкции и модернизации зданий: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 250с.
5. Савйовский В.В., Каржинерова Т.И., Коломийченко Ю.Д. Заглубление и усиление фундаментов существующего здания старой застройки / Научный вестник будівництва. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2002, № 19, с.103-106.

Рецензент: д-р техн. наук проф. Савйовский В.В. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

Автор: КАРЖИНЕРОВА Татьяна Ильинична кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология строительного производства», Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
E-mail – kstuca-tbv@ukr.unet

Автор: БРОНЕВИЦКИЙ Андрей Петрович кандидат технических наук
ТОО «Интербуд – АС», г. Киев

Автор: КАРЖИНЕРОВА Елена Григорьевна аспирант кафедры «Технология строительного производства», Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

References

1. Boyko MD Maintenance and repair of buildings and structures. A manual for schools. - L.: Stroyizdat, 1986. - 256 p.
2. Bondarenko Y., Mosiyenko BM, Karzhynierova TI Reconstruction of residential building in Kharkov / Naukova visnik budivnitsva. - Harkiv: HDTUBA HOTV OMB, 2002, № 19, p. 53 - 58.
3. Goncharenko DF Reconstruction of plants in the USSR. - Kharkov: KHISI, 199.s.
4. Devyataeva GN Technology reconstruction and modernization of buildings: Proc. allowance. - M.: INFRA-M, 2003. - 250s.
5. Savyovsky VV, Karzhynierova TI Kolomiychenko YD Deepening and strengthening the foundations of the existing building of old buildings / Naukovy visnyk budivnitsva. - Harkiv: HDTUBA HOTV OMB, 2002, № 19, s.103-106.

METHODS OF RENEWAL OF FOUNDATIONS AT RECONSTRUCTION OF BUILDING

T. Karzhynierova, A. Bronevitsky, H. Karzhynierova

In the article factors are considered and reasons, defiant destruction of foundations, an order is the realizations of repair-restoration works, related to it the accepted technological and organizational decisions and also modern methods of renewal of foundations at the reconstruction of dwellings and public building

Design to strengthen the foundations are almost always much more difficult the design of new structures. At the design stage, and in the works shall be provided measures to avoid the possibility of deformation, fracture in the part of the foundations and walls that are beyond repair and restoration, as well as to prevent violations of inputs underground utilities in the building. All materials for repairs to restore the foundation and waterproofing to the strength, frost and other quality indicators must comply with the instructions of the project. Before starting work on the reconstruction of the foundations must be identified and eliminated the causes of the destruction of the foundations:

Reconstruction and repair of foundations should be possible to mechanize. The choice of mechanisms, pneumatic and electric tools produced by the volume of repair works, performance mechanisms, terms of use mechanisms. Theoretical study several ways to strengthen the foundations. These methods are given in this article.

The conclusions that the ways, to restore the foundations of industrial and civil buildings are the basis in the conservation and use of architectural and historical heritage of the city.

Keywords: reconstruction, foundations, reasons, destruction, durability, frost-resistance, waterproofing, foundation, repair-restoration works